

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-280474  
(P2000-280474A)

(43) 公開日 平成12年10月10日 (2000. 10. 10)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 4 1 J 2/045  
2/16

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

テーマコード(参考)

1 0 3 D 2 C 0 5 7  
1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-329241

(22) 出願日 平成11年11月19日 (1999. 11. 19)

(31) 優先権主張番号 特願平11-21450

(32) 優先日 平成11年1月29日 (1999. 1. 29)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

(72) 発明者 高橋 智明

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 渡邊 実

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100082566

弁理士 西川 慶治 (外 1 名)

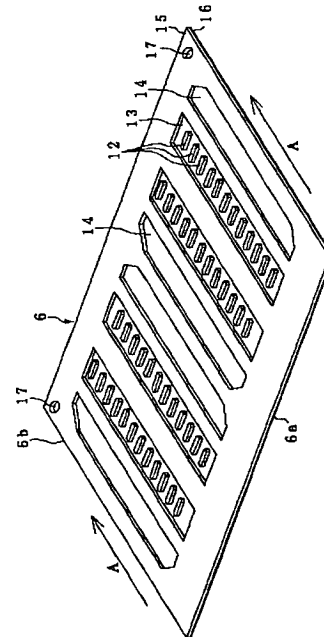
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド、及びインクジェット式記録ヘッドの板材の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 製造工程における板材の変形を可及的に抑え、もって製造工程の簡素化を図ること。

【解決手段】 流路ユニットを構成する板材6は、エッチング可能な材料を圧延して製造された金属板15と、一方の面に積層された高分子フィルム16とからなり、長辺6aが金属板15の圧延方向Aに直交していて、圧延方向の直交方向の大きな剛性により長手方向に生じやすい反りを抑える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズル開口、圧力発生室、リザーバ及びインク供給口とを備え、少なくとも圧力発生室またはリザーバが一部弾性変形可能な板材により封止されたインクジェット式記録ヘッドにおいて、

前記板材が、外部圧力により弾性変形可能でかつ耐インク性を備えた弾性板と、エッチング可能な金属材料を圧延して製造された圧延製金属板とを積層した略長方形の母材により構成され、かつ前記母材の長手方向が前記圧延製金属板の圧延方向に直交しているインクジェット式記録ヘッド。

【請求項2】 前記弾性板が、高分子フィルムにより構成されている請求項1に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項3】 前記弾性板が、前記圧延製金属板との積層以前にアニール処理された高分子フィルムにより構成されている請求項1に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項4】 前記弾性板が、外部圧力により弾性変形可能でかつ耐インク性を備えた金属板により構成され、接着剤層を介して前記圧延製金属板に積層されている請求項1に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項5】 ノズル開口、圧力発生室、リザーバ及びインク供給口とを備え、前記圧力発生室に対向するアイランド部、及びダイヤフラム部を備えた板材により封止された流路ユニットと、前記アイランド部に当接してインク滴を吐出させる圧電振動子とからなるインクジェット式記録ヘッドにおいて、

前記板材が、前記圧電素子の変位により弾性変形可能でかつ耐インク性を備えた弾性板と、エッチング可能な金属材料を圧延して製造された圧延製金属板とを積層した略長方形の母材により構成され、かつ前記母材の長手方向が前記圧延製金属板の圧延方向に直交しているインクジェット式記録ヘッド。

【請求項6】 前記弾性板が、高分子フィルムにより構成されている請求項5に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項7】 前記弾性板が、前記圧延製金属板との積層以前にアニール処理された高分子フィルムにより構成されている請求項5に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項8】 前記弾性板が、外部圧力により弾性変形可能でかつ耐インク性を備えた金属板により構成され、接着剤層を介して前記圧延製金属板に積層されている請求項5に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項9】 前記圧延製金属板が、前記アイランド部を形成するようにエッチングされている請求項5に記載の記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項10】 前記リザーバに対向する領域の前記圧延製金属板がエッチングにより除去されてダイヤフラム

部が形成されている請求項5に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項11】 前記アイランド部の列が、前記長手方向に複数配列されている請求項5に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項12】 前記アイランド部の列が、前記長手方向に直交するように配列されている請求項5に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項13】 ノズル開口が穿設されたノズルプレートと、リザーバを形成する通孔が穿設されたリザーバ形成基板と、リザーバの他方の面を封止してリザーバとアクチュエータとのインク流路を形成し、かつアクチュエータユニットの取付け部材となる板材とを積層して構成された流路ユニットの、前記板材の表面に、封止基板と圧力発生室形成基板と振動板とを順次積層して構成されたアクチュエータユニットを複数個固定して構成されたインクジェット式記録ヘッドにおいて、

前記板材が、前記リザーバの圧力により弾性変形可能で、かつ耐インク性を備えた弾性板と、エッチング可能な金属材料を圧延して製造された圧延製金属板とを積層した略長方形の母材により構成され、前記アクチュエータユニットが、前記圧延製金属板の圧延方向に直交する方向に複数配置されているインクジェット式記録ヘッド。

【請求項14】 前記弾性板が前記リザーバに対向する面に配置され、また前記圧延製金属板が、前記リザーバに対向する領域をエッチングにより除去されている請求項9に記載の記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項15】 前記弾性板が、高分子フィルムにより構成されている請求項13に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項16】 前記弾性板が、前記圧延製金属板との積層以前にアニール処理された高分子フィルムにより構成されている請求項13に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項17】 前記弾性板が、外部圧力により弾性変形可能でかつ耐インク性を備えた金属板により構成され、接着剤層を介して前記圧延製金属板に積層されている請求項13に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項18】 前記圧延製金属板が、前記リザーバにコンプライアンス部を形成するようにエッチングされている請求項13に記載の記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項19】 高分子フィルムと、圧延製金属板とを積層、接着して母材を形成する工程と、前記圧延製金属板の圧延方向が、弾性板としての長辺側となるように前記圧延製金属板をエッチングして弾性変形領域となる貫通孔を形成する工程と、からなるインクジェット式記録ヘッドの弾性板の製造方法。

【請求項20】 予めアニール処理が施された高分子フ

ィルムと、圧延製金属板とを積層、接着して母材を形成する工程と、  
前記圧延製金属板の圧延方向が、弾性板としての長辺側となるように前記圧延製金属板をエッチングして弾性変形領域となる貫通孔を形成する工程と、  
からなるインクジェット式記録ヘッドの弾性板の製造方法。

【請求項21】 弾性変形可能な金属板と、圧延製金属板とを耐エッチング性を備えた接着剤層を介して積層、接着して母材を形成する工程と、  
前記圧延製金属板の圧延方向が、弾性板としての長辺側となるように前記圧延製金属板の表面からエッチングして弾性変形領域となる貫通孔を形成する工程と、  
からなるインクジェット式記録ヘッドの弾性板の製造方法。

【請求項22】 圧延製金属板の圧延方向が、弾性板としての長辺側となるように前記圧延製金属板に貫通孔を形成し、接着剤層を介して弾性変形可能な金属板と接合するインクジェット式記録ヘッドの弾性板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術の分野】本発明は、縦振動モードの圧電振動子を駆動源とするインクジェット式記録ヘッド、より詳細には圧電振動子の変位に起因する圧力を受ける弾性板の構造と、その製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】記録ヘッドの記録密度の向上を図るためにノズル開口列のピッチが小さくなる傾向にあり、このためシリコン単結晶のウエハを異方性エッチングし、これに他の方法で製作されたノズルプレートや弾性板を接着剤で固定して流路ユニットを構成し、この流路ユニットに圧電振動子の変位を伝達して圧力発生室に圧力を発生させ、この圧力によりインク滴をノズル開口から吐出させるように構成されている。

【0003】このように圧力発生室の配列密度が大きくなると、圧力発生室の幅が極めて小さくなるため、圧力発生室の長手方向全体を効率的に変形させる必要上、弾性板の表面に圧力発生室の長手方向に延びる凸部、いわゆるアイランド部を形成し、このアイランド部を介して圧電振動子の変位を圧力発生室を封止している弾性板の広い領域に伝達するように構成されている。

【0004】このような弾性板として高分子フィルムや金属の薄板を使用し、これの表面に弾性板の剛性を確保する比較的厚み大きな金属板材、例えばステンレス板を積層して、ステンレス板をエッチングして圧電振動子の変位を圧力発生室全体に伝達させるアイランド部と、アイランド部の変位により弾性変形して圧力発生室の容積を変化させるダイヤフラム部とを形成することが提案されている(WO93/25390号)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、弾性板となる板材、特に高分子フィルムと剛性を確保する金属板との熱膨張率に大きな隔たりがあり、また製造工程中の加熱により高分子材料が収縮するため、流路ユニットの製造工程において、板材がたわみ変形して流路形成基板との間に位置誤差が生じるという問題がある。本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは製造工程における板材の変形を可及的に抑え、もって製造工程の簡素化を図ることができるインクジェット式記録ヘッドを提供することである。また、本発明の第2の目的は、上記板材の製造方法を提案することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】このような問題を解消するために本発明においては、ノズル開口、圧力発生室、リザーバ及びインク供給口とを備え、少なくとも圧力発生室またはリザーバが一部弾性変形可能な板材により封止されたインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記板材が、外部圧力により弾性変形可能でかつ耐インク性を備えた弾性板と、エッチング可能な金属材料を圧延して製造された圧延製金属板とを積層した略長方形の母材により構成され、かつ前記母材の長手方向が前記圧延製金属板の圧延方向に直交している。

【0007】

【作用】一般的に金属材料は、圧延方向と直交する方向の剛性が高いため、長手方向に生じやすい反りを圧延の方向性で増大した剛性で抑える。

【0008】

【実施例】そこで以下に本発明の詳細を図示した実施例に基づいて説明する。図1は、本発明のインクジェット式記録ヘッドの一実施例を示すものであって、流路ユニット1と圧電振動ユニット2をヘッドホルダ3を介して一体に固定して構成されている。流路ユニット1は、ノズルプレート4、流路形成基板5、及び板材6を積層し、圧電振動子ユニット2の個々の圧電振動子7の伸縮により圧力発生室8を縮小、膨張させてインク滴を吐出するように構成されている。

【0009】ノズルプレート4には圧力発生室8に連通するノズル開口9が穿設されており、また流路形成基板5には圧力発生室8、インク供給口10、及びリザーバ11が形成されている。

【0010】板材6は、圧電振動子7の先端に当接するアイランド部12と、弾性変形可能なダイヤフラム部13と各圧力発生室8に対向するように形成し、またリザーバ11に対向する領域にも上述のダイヤフラム部13と同様のダイヤフラム部14が構成されている。

【0011】本発明が特徴とする板材6は、図2に示したように剛性が高く、かつエッチングが可能な材料、例えばステンレス鋼を一方に圧延した厚さ10乃至30μm程度の圧延製金属板15に、圧電振動子7の変位に

より弾性変形が可能で、インクに対する耐蝕性を備えた例えばポリフェニレンサルファイド（PPS）樹脂等の高分子フィルム16を熱溶着、または接着してラミネートしたものを母材として構成されている。

【0012】なお、高分子フィルム16は、軟化しない程度の温度、例えば80乃至150℃程度の温度で予めアニール処理した後、金属板15に積層すると、アニール処理により収縮が完了しているため、後の工程での収縮がなく、反りを大幅に抑えることができて望ましい。

【0013】この母材を圧延製金属板15の圧延方向（図中、矢印Aの方向）に対して直交する方向が、個々の板材6の長辺6aとなるように切断し、要所に貫通孔からなる位置決め孔17、17を穿設してから、ダイヤフラム部13、14を形成すべき領域をエッチングして圧延製金属板15によりアイランド部12を形成するか、または大判の状態で板材としての長辺側となるようにダイヤフラム部13、14を形成すべき領域をエッチングして圧延製金属板15によりアイランド部12を形成し、要所に位置決め孔17、17を穿設し、最後に圧延製金属板15の圧延方向が板材6の短辺6bとなるように裁断する。

【0014】このように形成された板材6は、一方の面にノズルプレート4が積層された流路形成基板5の他方の面に、各アイランド部12、及びダイヤフラム部13が圧力発生室8に対して規定の位置となるように位置決め孔17、17を用いて位置合わせして積層される。

【0015】この積層工程において、板材6は、圧延製金属板15の圧延方向に直角な方向が長辺6aとなるように構成されているため、金属板15の長辺方向の剛性が短辺方向の剛性よりも10%程度大きな剛性を有するため、反りが、従来のものに比較して30%程度小さくなるため、板材6を流路形成基板5、より詳細にはアイランド部12やダイヤフラム部13を各圧力発生室8に対して正確に位置決めすることができ、また板材6と流路形成基板5との間に空隙を残すことなく接着することが可能となる。

【0016】また、高分子延伸フィルム16は、予めアニール処理が施されているため、圧延製金属板15との接着作業時に加熱を受けたとしても収縮せず、板材6としての反りを小さく抑えることができる。さらに、接着前とはほぼ同等の弾性率を維持しているから、インク滴吐出時にインク供給口からリザーバ11に逆流したインクによる圧力によりダイヤフラム部14が充分に変形して大きなコンプライアンスにより圧力変動を確実に吸収する。

【0017】なお、上述の実施例においては、板材6を構成する金属板15の圧延方向に直交する方向にリザーバ及びアイランド部の列を配置しているが、図3に示したように1列に多数のアイランド部12が形成され、か

つ列数が少なく、したがってアイランド部12の配列方向が長尺化する場合には、アイランド部12の配列方向、つまり長辺6a'が金属板15の圧延方向（図中、矢印A方向）に直交、したがって短辺6bが圧延方向に一致するように金属板15を切り出しても同様の作用を奏する。

【0018】上述の実施例においては、高分子フィルム16の一方の面にのみ圧延製金属板15を積層しているが、図4に示したように高分子フィルム16の両面に圧延製金属板15を積層し、高分子フィルム16を対称面とするようにエッチングして、圧力発生室8に陥入するように第2のアイランド部12'を形成し、またリザーバ11に対向する内面の金属板をエッチングで除去してダイヤフラム部14を確保しても同様の作用を奏する。

【0019】また、上述の実施例においては、ダイヤフラム部13にアイランド部12だけを形成しているが、図5に示したように隣接する圧力発生室8を区画する壁に対向する領域を非エッチング領域としてブリッジ部18を形成すると、このブリッジ部18が補強材として機能する。

【0020】ところで、本発明は、基材となる圧延製金属板の圧延加工による剛性の異方性を、インクジェット記録ヘッドの構造に好適に応用するものであるから、上述した形式の記録ヘッド、つまり軸方向に伸縮する圧電素子により圧力発生室を膨張、収縮させる形式の記録ヘッドばかりでなく、板状の圧電振動子を用いたたわみ変位によりインク滴を吐出させる記録ヘッドの構成部材に適用しても同様の作用を奏する。

【0021】すなわち、図6に示したように複数のグループに分離されたノズル開口列が形成された1つの流路ユニット20に、インクを加圧するアクチュエータユニット21を複数、この実施例では3個装着して構成された記録ヘッドにも適用することができる。図7は、上述の記録ヘッドを構成する部材を分離して示すものであって、流路ユニット20は、ノズル開口22が穿設されたノズルプレート23と、リザーバ24を形成する通孔が穿設されたリザーバ形成基板25と、リザーバの他方の面を封止してリザーバ24とアクチュエータユニット21とのインク流路26を形成し、かつアクチュエータユニット21の取付け部材となる板材27とを積層して構成されている。

【0022】一方、アクチュエータユニット21は、封止基板28と圧力発生室形成基板29と振動板30とを順次積層して構成されている。振動板30の表面にはそれぞれ圧力発生室31に対応して、個別に分離された下部電極32が形成されていて、この下部電極32の表面に対応して電歪材料からなる圧電振動子33の層が形成され、さらに圧電振動子33の表面には上部電極34が形成され、フレキシブルケーブル35により駆動信号の供給を受けるように構成されている。

【0023】このように構成された記録ヘッドの板材27として前述の部材を使用することができる。図8は、上述の部材を使用したインクジェット記録ヘッドの一実施例を示すものであって、図中符号36は、剛性が高く、かつエッチングが可能な材料、例えばステンレス鋼を一方向に圧延した厚さ10乃至30 $\mu$ m程度の圧延製金属板37に、リザーバ24のインク圧力の変動により弾性変形してコンプライアンスを発現し、かつインクに対する耐蝕性を備えた例えばポリフェニレンサルファイド(PPS)樹脂等の高分子フィルム38を熱溶着、または接着してラミネートしたものを母材として構成されている。なお、高分子フィルム38は、軟化しない程度の温度、例えば80乃至150 $^{\circ}$ C程度の温度で予めアニール処理した後、金属板37に積層すると、アニール処理により収縮が完了しているため、後の工程での収縮がなく、反りを大幅に抑えることができて望ましい。

【0024】この母材を圧延製金属板37の圧延方向に直交する方向が、流路ユニット21の配列方向が長辺となるように切断し、リザーバ24に対向する領域の金属板37をエッチングにより除去してコンプライアンス付与部39を形成して板材36が構成されている。

【0025】このように形成された板材36は、コンプライアンス付与部39の高分子フィルム38の一方の面がリザーバ24に、また金属板37が除去された凹部37aから露出している他方の面が接着剤層40による空隙Gを介してアクチュエータユニット21に対向する。これにより、圧電振動子33の変位により圧力発生室31で加圧されたインクが連通孔41から逆流してリザーバ24の圧力を上昇させた場合にも、高分子フィルム38により形成されているコンプライアンス付与部39が変位してリザーバ24の圧力変動を吸収する。

【0026】もとより、板材36を構成している金属板37の圧延方向が、短辺方向であるため、たとえ複数のアクチュエータユニット21の列設方向の辺長が大きくなっても剛性を維持できて、反りなどを可及的に抑制できる。

【0027】なお、上述の実施例においては、圧延製金属板としてステンレス鋼を使用しているが、圧延加工及びエッチングが可能で、しかも接着性が高い他の金属、例えば銅、ニッケル、鉄を使用しても同様の作用を奏する。

【0028】また、上述の実施例においては高分子フィルムとしてポリフェニレンサルファイド(PPS)樹脂を用いているが、他の高分子材料、例えば、ポリイミド(PI)樹脂、ポリエーテルイミド(PEI)樹脂、ポリアミドイミド(PAI)樹脂、ポリバラバン酸(PPA)樹脂、ポリサルホン(PSF)樹脂、ポリエーテルサルホン(PES)樹脂、ポリエーテルケトン(PEK)樹脂、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)樹脂、ポリオレフィン(APO)樹脂、ポリエチレンナ

フタレート(PEN)樹脂、アラミド樹脂、ポリプロピレン樹脂、塩化ビニリデン樹脂、ポリカーネート樹脂等を用いることもできる。

【0029】さらに、上述の実施例においては、耐エッチング性を備え、かつ弾性変形可能な層を高分子フィルムにより形成しているが、耐エッチング性を備え、かつリザーバのインク圧力の変動や、圧電振動子の変位により弾性変形可能な他の材料、例えばアルミナや金属を使用しても同様の作用を奏することは明らかである。

【0030】弾性変形領域を金属材料により構成する場合には、図9に示したように圧延製金属板40と、弾性変形領域を構成する金属板41とを耐エッチング性を備えた接着剤層42を介して積層し、圧延製金属板40の表面40aからエッチングすることにより接着剤層42をエッチングストップパとして機能させて、圧延製金属板40だけを選択的に加工することができる。

【0031】また、図9(b)に示したように圧延製金属板43を予めエッチング加工した後、接着剤を形成するフィルム44により弾性変形領域となる金属板45に積層してもよい。

【0032】

【発明の効果】以上、説明したように本発明においては、ノズル開口、圧力発生室、リザーバ及びインク供給口とを備え、少なくとも圧力発生室またはリザーバが一部弾性変形可能な板材により封止されたインクジェット式記録ヘッドにおいて、板材が、外部圧力により弾性変形可能でかつ耐インク性を備えた弾性板と、エッチング可能な金属材料を圧延して製造された圧延製金属板とを積層した略長方形の母材により構成され、かつ母材の長手方向が圧延製金属板の圧延方向に直交しているため、圧延方向と直交する方向の剛性が大きく、長手方向に生じやすい反りを圧延の方向性で増大した剛性で抑えることができ、組立工程における位置決め精度を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインクジェット式記録ヘッドの一実施例を、圧力発生室の長手方向の断面で示す図である。

【図2】同上記録ヘッドに使用する弾性板の一実施例を示す図である。

【図3】同上記録ヘッドに使用する弾性板の他の実施例を示す図である。

【図4】本発明のインクジェット式記録ヘッドの他の実施例を、圧力発生室の長手方向の断面で示す図である。

【図5】本発明の他の実施例を弾性板のアイランド部を拡大して示す図である。

【図6】本発明が適用可能なたわみ振動子を駆動源としたインクジェット記録ヘッドの概要を示す図である。

【図7】同上記録ヘッドの構造を示す組立斜視図である。

【図8】同上記録ヘッドに本発明を適用した場合の構造

を示す断面図である。

【図9】図(a)、(b)は、それぞれ金属板により弾性領域を形成する場合に製造方法を示す図である。

【符号の説明】

- 1 流路ユニット
- 2 圧電振動ユニット
- 3 ヘッドホルダ

4 ノズルプレート

5 流路形成基板

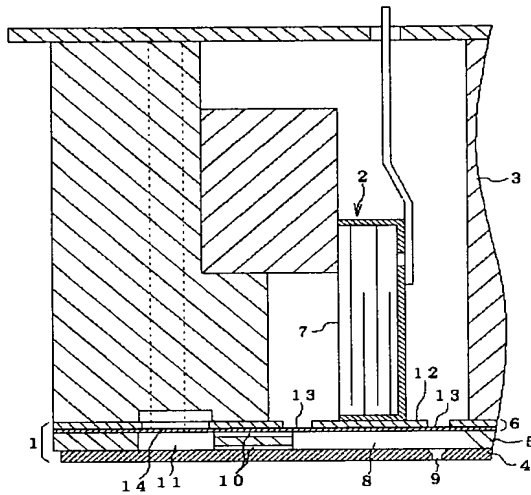
6 板材

7 圧電振動子

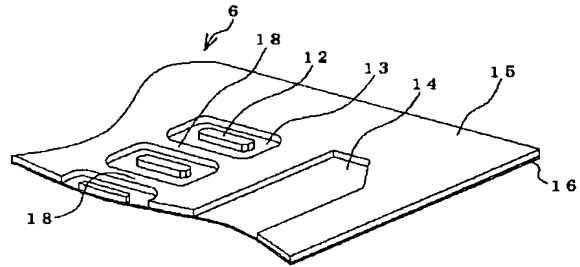
12 アイランド部

13 ダイヤフラム部 13

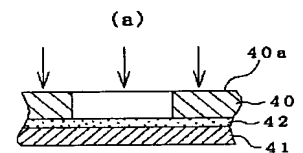
【図1】



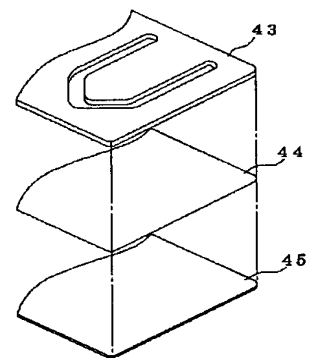
【図5】



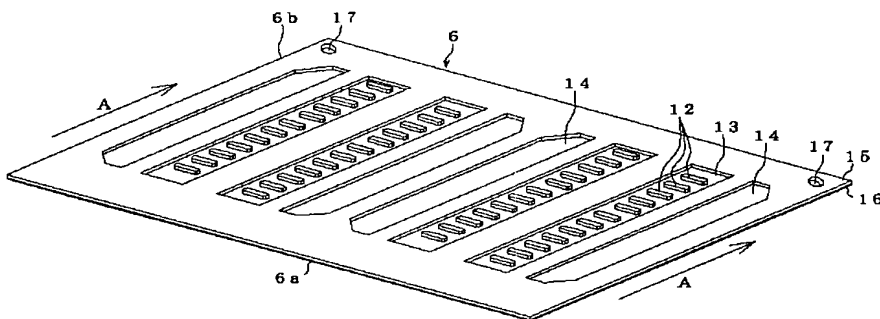
【図9】



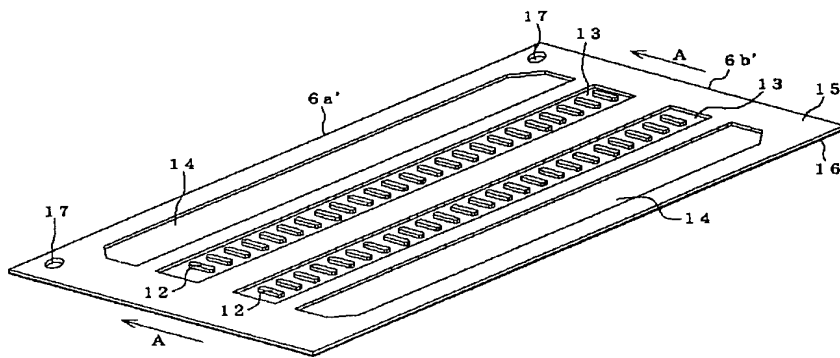
(b)



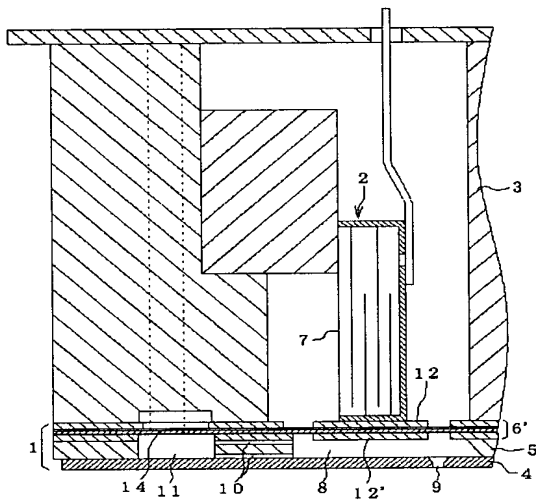
【図2】



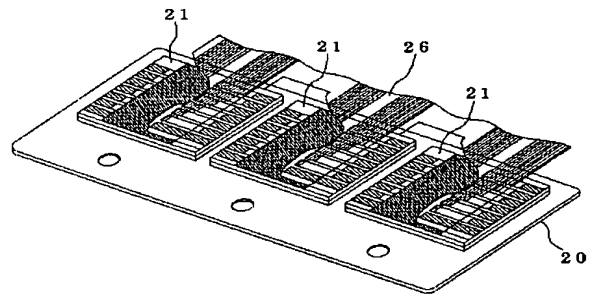
【図3】



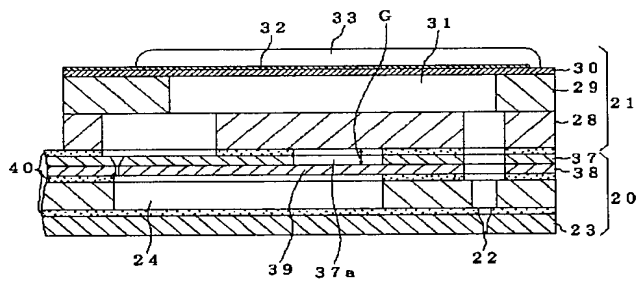
【図4】



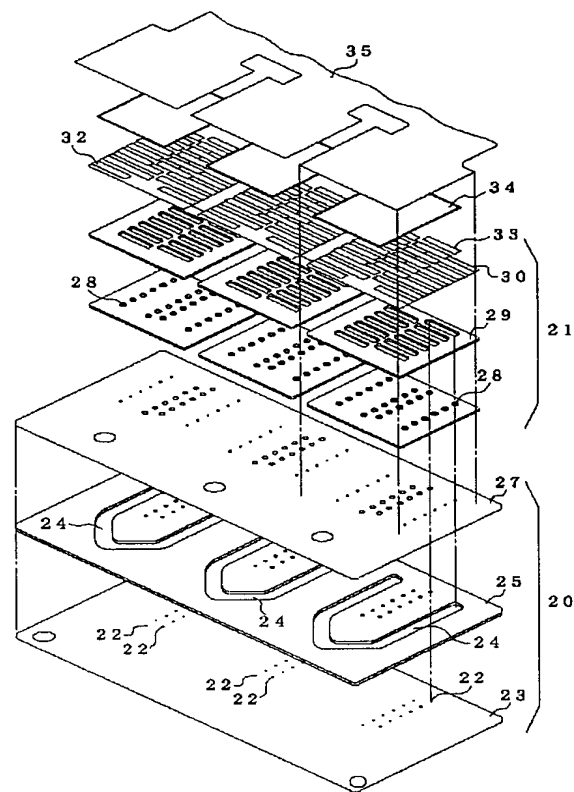
【図6】



【図8】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 古畑 淳  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエブソン株式会社内

Fターム(参考) 2C057 AF24 AF70 AF93 AG14 AG45  
AG55 AP02 AP16 AP31 AP77  
AQ06 BA04 BA14